

Requested Patent: JP2001136187A

Title: MULTI-CAST COMMUNICATION VP SWITCHING METHOD ;

Abstracted Patent: JP2001136187 ;

Publication Date: 2001-05-18 ;

Inventor(s):

OKADA MITSUMASA;; UEMATSU YOSHIHIKO;; OTA HIROSHI;; TSUBOI
TOSHINORI ;

Applicant(s): NIPPON TELEGR _TELEPH CORP ;

Application Number: JP19990319573 19991110 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H04L12/42; H04L12/28 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a 1:N multi-cast communication VP switching method in an ATM ring network that enhances a path containing efficiency. SOLUTION: In the case that a standby VP in a reverse direction to that of an active VP is contained and a master node applies unidirectional multi-cast communication to a slave node, the slave sends a switching request signal to the master through a switching control channel set in the same direction to the active VP, the master sends a user cell to both the active and slave VPs in the case of switching the due to a fault, the faulty slave switches the active VP into the standby VP, and after the restoration of the fault, the master node stops transmission of the user cell to the standby VP and transmits the cell only to the active VP. In the case of conducting two-way multi-cast communication, communication from the master to the slave realizes a switching control channel by an OAM flow in the switching control VP and communication from the slave to the master conducts switching control by using an OAM flow in the switching control VP in the same direction as a switching control channel.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-136187
(P2001-136187A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード* (参考)
H 0 4 L	12/42	H 0 4 L 11/00	3 3 0 5 K 0 3 0
	12/28	11/20	G 5 K 0 3 1
			9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-319573

(22) 出願日 平成11年11月10日 (1999. 11. 10)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 岡田 光正

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 植松 芳彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外1名)

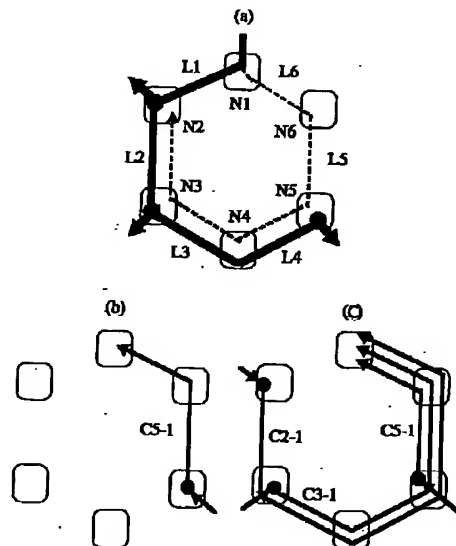
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャスト通信VP切替方法

(57) 【要約】

【課題】 バス収容効率を高くすることができるATMリング網の1対Nマルチキャスト通信のVP切替方法を提供する。

【解決手段】 現用VPと逆方向の予備VPを収容し、マスターノードからスレイブノードへ片方向マルチキャスト通信を行う場合、現用VPと同一方向に設定した切替制御チャネルを介してスレイブからマスターへ切替要求信号を送信し、故障切替時はマスターが現用及び予備両系VPにユーザセルを送出し、故障スレイブが現用VPから予備VPへ切替え、故障復旧後はマスターノードが予備VPへのユーザセルの送出を停止して現用VPのみに送出する。双方向マルチキャスト通信を行う場合、マスター→スレイブは切替制御VP中のOAMフローで切替制御チャネルを実現し、スレイブ→マスターは現用VPと同一方向回りの切替制御VP中のOAMフローを切替制御チャネルとして切替制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATMリング網でマスターノードをVP送信端として任意の方向回りの伝送路に現用VPを収容し、現用VPと逆方向回りの伝送路に予備VPを収容し、マスターノードからN個のスレイブノードに片方向通信を行う1対Nマルチキャスト通信におけるVP切替方法において、

現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した1本の切替制御チャンネル、又は、N個の各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定したN本の切替制御チャンネルを介して、スレイブノードからマスターノードへ切替要求信号を送信することにより、故障切替時はマスターノードが現用VP及び予備VPの両系VPにユーザセルを送出し、マスターノードとの区間の現用VP上で故障が生じているスレイブノードが現用VPから予備VPへの切替を行い、故障回復後の切戻し時はマスターノードが予備VPへのユーザセルの送出を停止して現用VPのみにユーザセルを送出し、全てのスレイブノードが現用VPを選択することを特徴とするマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項2】 現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフロー、又はN個の各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りにそれぞれ設定した切替制御VP中のOAMフロー、又は現用VPの最上流端に位置するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって、切替制御チャンネルを実現することを特徴とする請求項1に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項3】 複数の異なるマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルとして設定されている各切替制御VPのOAMフローが同一経路となる場合、切替制御チャンネルとなるOAMフローを前記複数のマルチキャスト通信VP間で共有し、該複数のマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルを1本の切替制御VPのOAMフローによって実現することを特徴とする請求項2に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項4】 切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、該VPGの現用切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことを特徴とする請求項1に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項5】 切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの現用又は予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、該VPGの切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことを特徴とする請求項1に記

載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項6】 ATMリング網で各スレイブノードとマスターノードとの間で双方向通信を行うマルチキャスト通信におけるVP切替方法において、マスターノードから各スレイブノードへ通信を行う場合は、現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフロー、又はN個の各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りにそれぞれ設定した切替制御VP中のOAMフロー、又は現用VPの最上流端に位置するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって、切替制御チャンネルを実現し、スレイブノードからマスターノードへ通信を行う場合は、マスターノードから各スレイブノードまでの区間を各スレイブノードからマスターノードに通信を行う現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローを切替制御チャンネルとして切替制御を行うことを特徴とするマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項7】 各スレイブノードからマスターノードへ通信を行う現用VP又は予備VP中のOAMフローをマスターノードから各スレイブノードへ通信を行うVPの切替制御チャンネルとし、マスターノードから各スレイブノードへ通信を行う現用VP又は予備VP中のOAMフローを各スレイブノードからマスターノードへ通信を行うVPの切替制御チャンネルとすることを特徴とする請求項6に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項8】 複数の異なるマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルとして設定されている各切替制御VPのOAMフローが同一経路となる場合、切替制御チャンネルとなるOAMフローを前記複数のマルチキャスト通信VP間で共有し、該複数のマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルを1本の切替制御VPのOAMフローによって実現することを特徴とする請求項6に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項9】 切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、該VPGの現用切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの切替制御及び品質評価を行うことを特徴とする請求項6に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【請求項10】 切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの現用又は予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、該VPGの切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの切替制御及び品質評価を行うことを特徴とする請求項6に記載のマルチキャスト通信VP切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）リング網の1対Nマルチキャスト通信VPに

おける切替え及び切戻し方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ATM通信方式は、宛先等の制御情報を含む53バイトのセルヘッダ及び48バイトのユーザ情報からなる53バイトの固定長セル(ATMセル)の転送をベースとするコネクション型の通信方式であり、VP(バーチャルパス)及びVC(バーチャルチャネル)単位にルーティングを行う。

【0003】ATMトランスポート網では、伝送路内に割当てられたVPI(VP識別子)に基づいて切替装置内でATMセルをスイッチングするため、セルベースでの多重化が可能である。このため、ATM通信方式は任意の速度のVP容量設定により多種多様なサービスを一元的且つ効率的に収容でき、マルチメディア通信の基盤となるトランスポート網構成技術として期待されている。また、リング網の網トポロジは、フルメッシュ網及びスター網のような網トポロジと比較してその伝送路の総延長が短く、且つ光ファイバ及び中継器のコストを安価にできることから、ATM通信方式とリング網の網トポロジとを組合せたATMリング網は、トランスポート網として経済性に優れている。

【0004】従来のATMリング網におけるマルチキャスト通信のVP切替方法として、例えば、UPSR(単方向パス切替リング)、及びY.Kajiyama, N.Tokura, K.Kikuchi による"An ATM VP-Based Self-Healing Ring"(IEE JSAC, Vol.12, No.1, Jan., 1994)に記載されたATMリング網切替方法が既知である。

【0005】図1はUPSRを説明する図である。図中、太線はユーザセルが通過していることを示し、細線はユーザセルが通過していないことを示す。また、N1はマスターノード、N2～N6はスレイブノード、L1～L6はリンクを示す。図1の例では、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。UPSRは、1+1通信のパス受信端切替方法(常時、現用予備両系VPにユーザセルを送出し、パスAIS(パスアラーム表示信号)のような警報信号の検出を切替えトリガーとして、パス受信端において正常にセルを受信しているVPを選択する切替方法)であり、図1(a)に示すように通常は両系にユーザセルを送出し、図1(b)に示すように、例えばリンクL2が故障した時は正常にセルを受信しているVPを選択する。このため、このUPSRは切替プロトコルが必要なく、且つ実現が容易である。しかしながら、このUPSRは、ユーザセルを両系VPに1+1に送信するため、使用伝送帯域の増加によりパス収容効率が低く、経済性に劣るという問題がある。

【0006】また、図2はY.Kajiyamaらにより提案されているATMリング網切替方法を説明する図である。図中、太線はユーザセルが通過していることを、細線はユーザセルが通過していないことをそれぞれ示し、実線は

現用VPを、破線は予備VPをそれぞれ示す。また、N1はマスターノード、N2～N6はスレイブノード、L1～L6はリンクを示す。図2の例においても、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。この方法は、1対1通信(通常はユーザセルは現用VPのみを通過し、故障の時は現用VPから予備VPに切替える通信方法)であり、図2(a)に示すように通常は現用系にユーザセルを送出し、図2(b)に示すように、例えばリンクL2が故障した時はノードN2が予備系VPに切替える。このため、この方法では、通常時に予備VPが使用していない帯域をUBR等の二重化しないサービスに割当てられること、予備VP間で帯域を共有できること等から、UPSRと比較して大幅にパス収容効率を高めることができる。しかしながら、VPを挿入及び分岐するノードでVP切替を行う切替方法と比較して、故障切替時に故障リンクからマスターノードへユーザセルを転送するための伝送帯域を余分に確保しなければならないという問題がある。

【0007】また、ITU-Tの勧告I.630に記載されているVP切替方法は1フェーズの切替方法であり、切替制御を行う切替要求セルは常に予備VPを介して送受信され、切替装置は出局から送信する切替要求セルと対向局から受信する切替要求セルの切替要求を比較して所定の優先順位に従って切替制御を行う。また、ITU-Tの勧告I.630に記載されているVP切替を高速化する手段であるVPG(VPグループ)は、切替区間が同一であり且つ現用VP及び予備VPがそれぞれ同一の物理経路に収容される複数のVPを束ねた論理的な束と規定されており、図3に示すように、現用及び予備についてそれぞれ、VPの論理束とそれに対して設定される品質評価及び切替要求セルの送受信を行うための切替制御VPとから構成される。但し切替要求セルの送受信は、VP切替と同様に常に予備切替制御VPを介して行われる。また、一般的に、ATMリング網では、予備VP間の帯域の共有度を高めるために、予備VPの経路の長さが現用VPの経路の長さに対して長くなるようにVP設定を行う。このため、VPGについても、一般的に現用VPの論理束が短経路に予備VPの論理束が長経路に設定される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の方法と比較して、パス収容効率を高くすることができるATMリング網の1対Nマルチキャスト通信のVP切替方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のマルチキャスト通信VP切替方法は、上記の目的を達成するため、ATMリング網でマスターノードをVP送信端として任意の方向回りの伝送路に現用VPを収容し、現用VPと逆方

向回りの伝送路に予備VPを收容し、マスターノードから各スレイブノードに片方向通信を行う1対Nマルチキャスト通信におけるVP切替方法において、現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した1本の切替制御チャンネル、又は、N個の各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定したN本の切替制御チャンネルを介して、スレイブノードからマスターノードへ切替要求信号を送信することにより、故障切替時はマスターノードが現用VP及び予備VPの両系VPにユーザセルを送出し、マスターノードとの区間の現用VP上で故障が生じているスレイブノードが現用VPから予備VPへの切替を行い、故障回復後の切戻し時はマスターノードが予備VPへのユーザセルの送出を停止して現用VPのみにユーザセルを送出し、全てのスレイブノードが現用VPを選択することを特徴とする。

【0010】このような本発明においては、現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAM（操作、管理、保守）フロー、又はN個の各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りにそれぞれ設定した切替制御VP中のOAMフロー、又は現用VPの最上流端に位置するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって、切替制御チャンネルを実現することができる。また、複数の異なるマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルとして設定されている各切替制御VPのOAMフローが同一経路となる場合、切替制御チャンネルとなるOAMフローを複数のマルチキャスト通信VP間で共有し、複数のマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルを1本の切替制御VPのOAMフローによって実現することができる。

【0011】また、切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、VPGの現用切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことができる。また、切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの現用又は予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、VPGの切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことができる。

【0012】更に、他の本発明のマルチキャスト通信VP切替方法は、ATMリング網で各スレイブノードとマスターノードとの間で双方向通信を行うマルチキャスト通信におけるVP切替方法において、マスターノードから各スレイブノードへ通信を行う場合は、現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフロー、又はN個の各スレイ

ブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りにそれぞれ設定した切替制御VP中のOAMフロー、又は現用VPの最上流端に位置するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって、切替制御チャンネルを実現し、スレイブノードからマスターノードへ通信を行う場合は、マスターノードから各スレイブノードまでの区間を各スレイブノードからマスターノードに通信を行う現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローを切替制御チャンネルとして切替制御を行うことを特徴とする。

【0013】このような本発明においては、複数の異なるマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルとして設定されている各切替制御VPのOAMフローが同一経路となる場合、切替制御チャンネルとなるOAMフローを複数のマルチキャスト通信VP間で共有し、複数のマルチキャスト通信VPの切替制御チャンネルを1本の切替制御VPのOAMフローによって実現することができる。また、切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、VPGの現用切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことができる。また、切替制御チャンネルと同一の経路であるVPGの現用又は予備切替制御VPを切替制御チャンネルとし、VPGの切替制御VPを介してマルチキャスト通信VPの品質評価を行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施例を説明する。

【0015】〔実施例1〕図4は本発明の実施例1を説明する図である。図中、太実線は現用VP、細実線は切替制御VP、破線は予備VP、N1はマスターノード、N2～N6はスレイブノード、L1～L6はリンク、Cは切替制御チャンネルをそれぞれ示す。図4の例では、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。図4(a)は正常時の状態を示す。正常時は現用VPのみを介してユーザセルの送受信を行い、故障切替時は、マスターノードは現用及び予備の両系VPへユーザセルを送出し、スレイブノードは、現用VPからセルを正常に受信できない場合のみ現用VPから予備VPへの切替を行う。この場合、マスターノードが現用VPの故障の発生及び故障の復旧を検出するため、故障を検出したスレイブノードからマスターノードへ切替要求信号を送信する切替制御チャンネルCを設定する。切替制御チャンネルは、図4(b)に示すように、現用VPの最下流端で現用VPを終端するスレイブノードからマスターノードまでの区間を、現用VPと同一方向回りに設定してもよいし、図4(c)に示すように、各スレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定してもよい。

【0016】以下に故障発生から切替完了までの動作を説明する。現用VPに故障が発生すると、スレイブノー

ドは現用VPの故障を示す警報信号の受信をトリガーとして現用VPから予備VPへの切替えを行い、切替制御チャンネルを介してマスターノードに切替要求信号を送出する。マスターノードは、切替制御チャンネルからの切替要求信号の受信をトリガーとして現用VP及び予備VPの両系VPにユーザセルを送出する。この場合、故障が発生しても警報信号を受信しないスレイブノードは切替えを行わない。

【0017】次に故障復旧後の切戻しの動作を説明する。故障発生により予備VPを選択していたスレイブノードは、故障箇所の復旧により現用VPから現用VPの故障を示す警報信号を受信しなくなったことをトリガーとして、予備VPから現用VPへの切戻しを行い、切替制御チャンネルを介してマスターノードに切戻要求信号を送出する。マスターノードは、切替制御チャンネルから切戻要求信号の受信をトリガーとして予備VPへのユーザセルの送出を停止し、現用VPのみへのユーザセルの送出への切戻しを行う。

【0018】〔実施例2〕実施例2は、切替制御チャンネルを、切替制御VP中のOAMフローによって実現する例である。図5はこの実施例を説明するための図である。図5(a)中、実線は現用VP、破線は予備VP、太線は信号が通るVP、細線は信号が通らないVP、PはパスA I Sセルを示し、図5(b)中、細実線は切替制御VP、Qは切替要求セルを示す。図5の例においても、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。図5(a)はリンクL2に故障が発生した場合の現用VP及び予備VPの状態を示し、図5(b)は切替制御VPを示す。スレイブノードにおける切替えトリガーは、図5(a)に示すように、現用VPからのパスA I SセルPの受信であり、マスターノードにおける切替えトリガーは、図5(b)に示すように、例えば、OAMフローから受信するITU-Tの勧告I.630の「現用VP信号断」の切替要求セルQである。また、例えば、マスターノードにおける切戻トリガーはOAMフローから受信するITU-Tの勧告I.630の「問題なし」の切替要求セルであり、スレイブノードにおける切戻トリガーは現用VPからのパスA I Sセルの未受信である。

【0019】この実施例によれば、故障時に故障リンクを通過するVPに対してユーザセルの送出を停止し、マスターノードからスレイブノードへのVPが必要とする予備帯域を削減することができる。図6はリンクL4で反時計方向回りの伝送路に故障が生じた場合の例である。図中の記号は図5(a)と同一の意味を表す。図6の例においても、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。図6(a)は比較のために故障リンクの通過接続を禁止しない場合を示す。図6(b)はこれを禁止する場合を示し、故障リンクであるリンクL4を通過する時計方向回りの予

備VPに対して、ユーザセルの送出を停止する。これにより、時計方向回りの予備伝送路におけるリンクL2及びL3での不要な予備帯域の使用を防ぐことができる。この方法は、全てのマスターノードからスレイブノードへ向かうVPに対して適用することができる。

【0020】〔実施例3〕実施例3は、現用VPで最も上流に位置するスレイブノードからマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって切替制御チャンネルを実現する例である。図7はこの実施例を説明するための図である。図中の記号は実施例1の図4と同一の意味を表す。図7の例においても、マスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行う。現用VP及び予備VPが図7(a)に示すように構成されている場合、図7(b)に示すように、切替制御チャンネルCを、現用VPで最も上流に位置するスレイブノードN2からマスターノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定した切替制御VP中のOAMフローによって実現する。故障を検出した各スレイブノードは、OAMフローを介して切替要求セルを送出する。切替え及び切戻しは、実施例2と同様のトリガーによって行う。

【0021】〔実施例4〕実施例4は、マスターノードからスレイブノードへ向かうVPの切替制御チャンネルが複数のVP間において同一経路となる場合に、それらのVPの間で切替制御チャンネルを共有し、1本の切替制御VPのOAMフローを用いる例である。図8はこの実施例を説明するための図である。図中の記号は実施例1の図4と同一の意味を表す。図8(a-1)及び(a-2)の例においてはマスターノードN1からスレイブノードN2、N3及びN5へマルチキャスト通信を行い、図8(b-1)及び(b-2)の例においてはマスターノードN1からスレイブノードN3、N5及びN6へマルチキャスト通信を行う。切替制御チャンネルを共有する場合、特定のスレイブノードからマスターノードへ切替要求セルを送出するため、それぞれのマルチキャスト通信VPにおける全てのスレイブノードの配置が同一である必要はない。

【0022】現用VP及び予備VPが図8(a-1)である場合は、切替制御チャンネルとなるOAMフローを収容する切替制御VPは図8(a-2)であり、現用VP及び予備VPが図8(b-1)である場合は、切替制御チャンネルとなるOAMフローを収容する切替制御VPは図8(b-2)である。図8(a-1)及び(a-2)の例と図8(b-1)及び(b-2)の例とは、切替制御VPについては全てのスレイブノードの配置が同一ではないが、マスターノードN1及びスレイブノードN3、N5の配置が同一であるため、切替制御チャンネルC3-1及びC5-1に対してそれぞれ共有することができる。

【0023】〔実施例5〕実施例5は、切替制御チャンネルとしてユニキャスト通信VPの切替えに対して設定されているVPGの予備切替制御VPを用いる例である。

図9及び図10はこの実施例を説明するための図である。図9(a)中、実線は現用VP、破線は予備VP、N1はマスターノード、N2～N6はスレイブノード、L1～L6はリンクを示す。図9(b-1)、(b-2)及び(b-3)は適用するVPGの切替制御VPを示す図であり、図中、実線は現用切替制御VP、破線は予備切替制御VP、太線は各ノードが切替えトリガーを受信する切替制御VPを示す。この実施例では、切替制御チャネルとして、ユニキャスト通信VPの切替えに対して設定されているVPGの予備切替制御VPを適用する。現用VP及び予備VPが図9(a)である場合、図9(b-1)、(b-2)及び(b-3)に示すように、適用するVPGは、予備切替制御VPの経路が切替制御チャネルと同一経路となる、即ち、予備切替制御VPがスレイブノードからマスターノードまでの区間をマスター→スレイブVPの現用VPと同一方向回りに設定されているVPGである。図9(b-1)はノードN2の、図9(b-2)はノードN3の、図9(b-3)はノードN5及びN1の、それぞれ切替制御に適用するVPGを示す。これらの場合、そのVPGの現用切替制御VPを介して現用VPの品質評価も行う。

【0024】図10は、この実施例における、(A)、(B)、(C)の3種類の故障に対して、マスターノードN1及びスレイブノードN2、N3、N5の切替制御の例を示す図である。図中、実線は現用切替制御VP、破線は予備切替制御VP、太線は各ノードが切替えトリガーを受信する切替制御VPを示し、斜線ノードは切替えトリガーセルを受信するノード、W_FはITU-Tの勧告I.630の「現用VP信号断」の切替要求セル、P_FはITU-Tの勧告I.630の「予備VP信号断」の切替要求セルである。図中の切替制御VPGは、図9(b-1)、(b-2)及び(b-3)に対応する。

【0025】この例においては、上記の受信セルをトリガーとすることにより、切替え及び切戻しを行うことができる。但し、切替要求セルの送受信方法として、常に予備切替制御VPを介して送受信するITU方式の方法、又はスレイブノードにおいて故障検出をしていない現用及び／又は予備の切替制御VPを介して送受信する方法のいずれかの方法を適用してもよい。マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「現用VP信号断」の切替要求セルW_Fであり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのパスA I Sセルの受信である。また、マスターノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルであり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのパスA I Sセルの未受信である。

【0026】〔実施例6〕実施例6は、切替制御チャネルとしてユニキャスト通信VPの切替えに対して設定されているVPGの現用又は予備切替制御VPを用いる例

である。図11及び図12はこの実施例を説明するための図である。図11(a)においても、図9(a)と同様に、実線は現用VP、破線は予備VP、N1はマスターノード、N2～N6はスレイブノード、L1～L6はリンクを示す。図11(b-1)、(b-2)及び(b-3)は適用するVPGの切替制御VPを示す図であり、図中、実線は現用切替制御VP、破線は予備切替制御VP、太線は各ノードが切替えトリガーを受信する切替制御VPを表す。

【0027】この実施例では、切替制御チャネルとして、ユニキャスト通信VPの切替えに対して設定されているVPGの現用又は予備切替制御VPを適用する。現用VP及び予備VPが図11(a)である場合、図11(b-1)、(b-2)及び(b-3)に示すように、適用するVPGは、現用又は予備切替制御VPの経路が切替制御チャネルと同一経路となる、即ち、予備切替制御VPがスレイブノードからマスターノードまでの区間をマスター→スレイブVPの現用VPと同一方向回りに設定されているVPGである。図11(b-1)はノードN2の、図11(b-2)はノードN3の、図11(b-3)はノードN5及びN1の、それぞれ切替制御に適用するVPGであり、(b-1)及び(b-2)は切替制御チャネルとして予備切替制御VPを、(b-3)は現用切替制御VPを割当てた場合である。これらの場合、現用VPの評価は、(b-1)及び(b-2)は現用切替制御VP、(b-3)は予備切替制御VPで行う。

【0028】図12は、この実施例において、(A)、(B)、(C)の3種類の故障に対して、マスターノードN1及びスレイブノードN2、N3、N5の切替制御を行う例を示す図である。図中の線及び記号は図10と同一の意味を表す。図中の切替制御VPGは、図11(b-1)、(b-2)及び(b-3)に対応する。以下の受信セルをトリガーとすることにより、切替え及び切戻しを行うことができる。但し、切替要求セルの送受信方法としては、少なくともスレイブノードにおいて故障検出をしていない切替制御VPを介して送受信する方法のみを適用することができる。

【0029】現用切替制御VPを切替制御チャネルとして適用する場合は、マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPから受信する「予備VP信号断」の切替要求セルP_Fであり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPからのパスA I Sセルの受信である。また、マスターノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルであり、スレイブノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPからのパスA I Sセルの未受信である。

【0030】予備切替制御VPを切替制御チャネルとして適用する場合は、マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「現用VP信号断」の切替要求セルW_Fであり、スレ

イブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのバスA I Sセルの受信である。また、マスターノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルであり、スレイブノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPからのバスA I Sセルの未受信である。

【0031】〔実施例7〕実施例7は、マスターノードとスレイブノードとの間で双方向通信を行うマスター⇄スレイブVPの切替え及び切戻しに本発明を適用する例である。マスター⇄スレイブVPにおいて、マスターノードからスレイブノードに通信を行うマスター→スレイブVPに関しては、各スレイブノード毎に現用VP及び予備VPを設定する。これは、マスター→スレイブVPの現用VP及び予備VPを1本のVPで実現しても、上位レイヤにおいてユーザセル送信元のスレイブノードを識別する処理が必要であること、及び、使用VP I数が削減されても使用伝送帯域は削減されないことの二つの理由による。

【0032】次に、マスター⇄スレイブVPの切替え及び切戻しの動作について説明する。図13は、マスター⇄スレイブVP及び切替制御チャネルの設定例を示す。図13(a-1)及び(a-2)はマスター→スレイブVPについて示す図であり、上記で示した実施例と同様であるため、動作の説明を省略する。図13(b-1)はスレイブノードからマスターノードへ向かうスレイブ→マスター現用VP(実線)及び予備VP(破線)を示し、図13(b-2)はスレイブ→マスター切替制御チャネルを示す。切替制御チャネルは、マスターノードから各スレイブノードまでの区間を現用VPと同一方向回りに設定するものとする。

【0033】以下に、スレイブ→マスターVPの切替え動作を説明する。スレイブ→マスターVPの現用VPに故障が生じると、マスターノードは、現用VPの故障を示す警報信号の受信をトリガーとして現用VPから予備VPへ切替えを行い、切替制御チャネルを介してスレイブノードに切替要求信号を送出する。スレイブノードは、切替制御チャネルから受信する切替要求信号をトリガーとして予備VPに切替えを行う。マスターノードでの切替えトリガーは、現用VPからのバスA I Sセルの受信であり、スレイブノードでの切替えトリガーは、切替制御チャネルから受信する「現用VP信号断」の切替要求セルである。

【0034】次に、故障復旧後の切戻し動作を説明する。故障発生により予備VPを選択しているマスターノードは、故障箇所の復旧により現用VPの故障を示す警報信号を受信しなくなったことをトリガーとして予備VPから現用VPへの切戻しを行い、切替制御チャネルを介してスレイブノードに切戻し要求信号を送出する。スレイブノードは、切替制御チャネルから切戻し要求信号の受信をトリガーとして予備VPから現用VPへの切戻し

しを行う。即ち、マスターノードでの切戻しトリガーは、現用VPからのバスA I Sセルの未受信であり、スレイブノードでの切戻しトリガーは、切替制御チャネルから受信する「問題なし」の切替要求セルである。

【0035】スレイブ→マスターVPの切替制御チャネルの実現方法として、切替制御のみを目的とする切替制御VPを設定する他に、マスター→スレイブVPの予備VPのOAMフローを適用することができる。図14は、故障リンクでの予備VPへのユーザセル通過接続禁止設定を行うことにより、マスター→スレイブVPの予備VPのOAMフローをスレイブ→マスターVPの切替制御チャネルとして適用する例である。リンクL2に故障が発生した場合、図14(a)に示すように、リンクL1を除いて、スレイブノードN3及びN5からマスターノードN1へのVPは予備VP(太破線)に切替えられ、マスターノードは、切替制御チャネルを介してスレイブノードに切替要求セルQを送出する(図14(b)太破線)。この場合、リンクL2でのユーザセル通過接続禁止設定により、切替えが必要なスレイブノードN3及びN5のみに切替要求セルが送られる。

【0036】また、マスター→スレイブVPの切替制御チャネルの実現方法として、スレイブ→マスターVPのOAMフローを適用することができる。図13(a-2)に示すマスター→スレイブVPの切替制御チャネルと図13(b-1)に示すスレイブ→マスターVPの予備VPが同一経路であり、スレイブ→マスターVPの予備VPのOAMフローをマスター→スレイブVPの切替制御チャネルとして適用できることが分かる。但し、スレイブ→マスターVPの現用VPが反時計方向回り、予備VPが時計方向回りである場合は、現用VPのOAMフローを切替制御チャネルとして適用する。

【0037】〔実施例8〕実施例8は、マスター⇄スレイブVPの切替制御チャネルが複数のマスター⇄スレイブVP間において同一経路となる例である。マスター⇄スレイブVPの切替制御チャネルが複数のマスター⇄スレイブVP間において同一経路となる場合、そのマスター⇄スレイブVP間で切替制御チャネルとなるOAMフローを共有し、複数のマスター⇄スレイブVP間の切替制御チャネルを1本の切替制御VP中のOAMフローで実現する。このように切替制御チャネルを共有する場合、特定のスレイブノードからマスターノードへ切替要求セルを送出するため、それぞれのマルチキャスト通信VPにおける全てのスレイブノードの配置が同一である必要はない。

【0038】〔実施例9〕実施例9は、マスター⇄スレイブVPの切替え及び切戻しに対して、上記実施例5で切替制御チャネルとして適用したVPGを、マスター→スレイブVPのみでなく、スレイブ→マスターVPに対しても切替制御VPとして適用する例である。マスターノードと各スレイブノードとの間で双方向通信を行う場

合、ユーザセルの送受信を行うマスター→スレイブVP及びスレイブ→マスターVPに加えて、それぞれのVPの送信端ノードに切替要求信号を送出する切替制御チャネルが必要になる。このため、マスター⇄スレイブVPの切替制御チャネルとして、上記実施例5で適用したVPGをマスター⇄スレイブVPの品質評価及び切替要求信号を送受信するための切替制御VPとして適用する。

【0039】以下に、スレイブ→マスターVPの切替え及び切戻しトリガーについて説明する。マスター→スレイブVPについては、上記実施例5と同じであるため省略する。スレイブ→マスターVPの現用VPに故障が発生すると、マスターノードは、現用切替制御VPから受信するバスA I Sを切替えトリガーとして現用VPから予備VPへの切替えを行い、予備切替制御VPを介してスレイブノードに切替要求セルを送出する。スレイブノードは、切替要求セルの受信をトリガーとして現用VPから予備VPへの切替えを行う。但し、故障が発生しても、マスターノードでバスA I Sを受信しないスレイブ→マスターVPは切替えを行わない。マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのバスA I Sセルの受信であり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「現用VP信号断」の切替要求セルである。

【0040】図15にスレイブ→マスターVPの切替制御の例について示す。図15は、この実施例において、(A)、(B)、(C)の3種類の故障に対して、スレイブノードN2、N3及びN5からマスターノードN1へのVPの切替制御を行う例を示す図である。図中の線及び記号は図10と同一の意味を表す。図中の切替制御VPGは、図9(b-1)、(b-2)及び(b-3)に対応する。

【0041】次に、故障復旧後の切戻し動作を説明する。故障発生により予備VPを選択しているマスターノードは、故障箇所の復旧により現用切替制御VPからバスA I Sを受信しなくなったことをトリガーとして予備VPから現用VPへの切戻しを行い、予備切替制御VPを介して切替要求信号を送出する。スレイブノードは、切替要求セルの受信をトリガーとして予備VPから現用VPへの切戻しを行う。即ち、マスターノードの切戻しトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのバスA I Sセルの未受信であり、スレイブノードでの切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルである。

【0042】〔実施例10〕実施例10は、マスター⇄スレイブVPの切替え及び切戻しに対して、上記実施例6で切替制御チャネルとして適用したVPGを、マスター→スレイブVPのみでなく、スレイブ→マスターVPに対しても適用する例である。以下に、スレイブ→マスターVPの切替え及び切戻しトリガーについて説明する。マスター→スレイブVPについては上記実施例6と同じで

あるため省略する。また、予備切替制御VPを切替制御チャネルとして適用する場合は、上記実施例9の場合と同じになる。

【0043】現用切替制御VPを切替制御チャネルとして適用する場合、マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPからのバスA I Sセルの受信であり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPから受信する「予備VP信号断」の切替要求セルであり、マスターノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPからのバスA I Sセルの未受信であり、スレイブノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルである。

【0044】また、予備切替制御VPを切替制御チャネルとして適用する場合、マスターノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのバスA I Sセルの受信であり、スレイブノードにおける切替えトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「現用VP信号断」の切替要求セルであり、マスターノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの現用切替制御VPからのバスA I Sセルの未受信であり、スレイブノードにおける切戻しトリガーは、適用VPGの予備切替制御VPから受信する「問題なし」の切替要求セルである。

【0045】図16にスレイブ→マスターVPの切替制御の例について示す。図16は、この実施例において、(A)、(B)、(C)の3種類の故障に対して、スレイブノードN2、N3及びN5からマスターノードN1へのVPの切替制御を行う例を示す図である。図中の線及び記号は図10と同一の意味を表す。図中の切替制御VPGは、図11(b-1)、(b-2)及び(b-3)に対応する。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、従来の予備帯域共有を行うATMリング網方式の切替えで欠点となる故障リンクからマスターノードまでユーザセルを転送するのに必要な伝送帯域の確保が不要になるため、バス収容効率を高くすることができる。また、本発明によれば、バスA I Sのような警報信号セル及び切替要求セルをそのままATMリング網におけるユニキャスト通信VPの切替えに適用できるため、それとの整合性がよく、マルチキャスト通信のVPの切替え及び切戻し処理の負荷を軽減することができる。また、本発明によれば、異なるマルチキャスト通信VPであっても、切替制御チャネルが同一経路であれば切替プロトコル並びに切替え処理及び切戻し処理を共有できるため、VP切替えを高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来のUPSRを説明する図である。

【図2】 従来のATMリング網切替方法を説明する図

である。

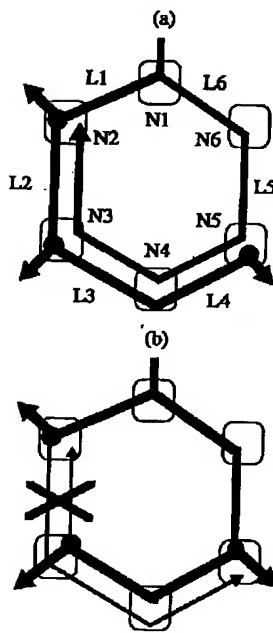
- 【図3】 VPGの構成を説明する図である。
- 【図4】 本発明の実施例1を説明する図である。
- 【図5】 本発明の実施例2を説明する図である。
- 【図6】 本発明の実施例2を説明する図である。
- 【図7】 本発明の実施例3を説明する図である。
- 【図8】 本発明の実施例4を説明する図である。
- 【図9】 本発明の実施例5を説明する図である。
- 【図10】 本発明の実施例5を説明する図である。
- 【図11】 本発明の実施例6を説明する図である。

- 【図12】 本発明の実施例6を説明する図である。
- 【図13】 本発明の実施例7を説明する図である。
- 【図14】 本発明の実施例7を説明する図である。
- 【図15】 本発明の実施例9を説明する図である。
- 【図16】 本発明の実施例10を説明する図である。

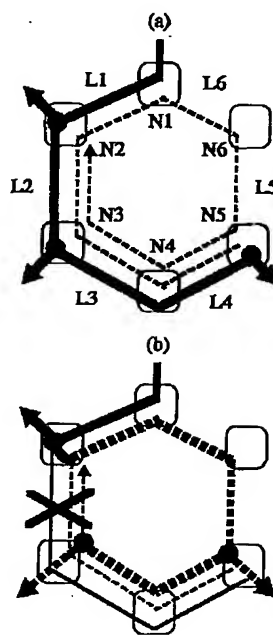
【符号の説明】

- N1 マスターノード
- N2～N6 スレイブノード
- L1～L6 リンク
- C 切替制御チャンネル

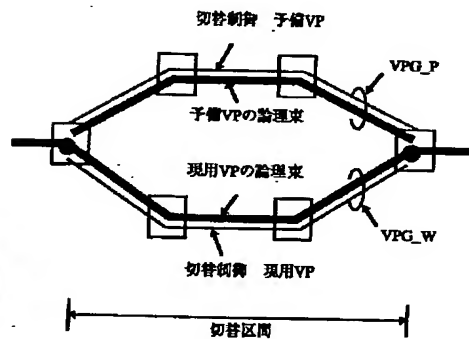
【図1】



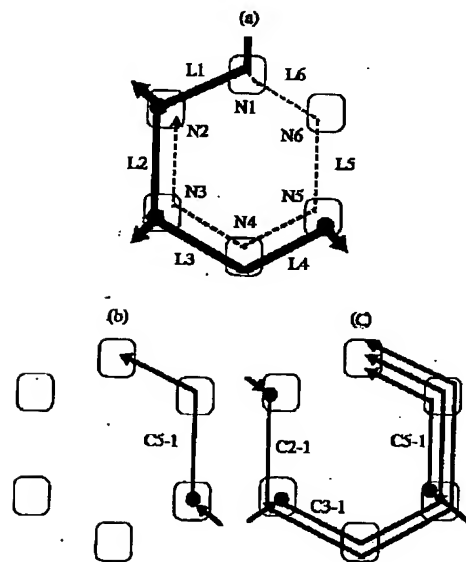
【図2】



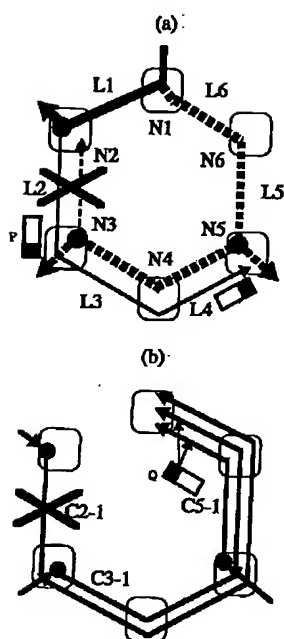
【図3】



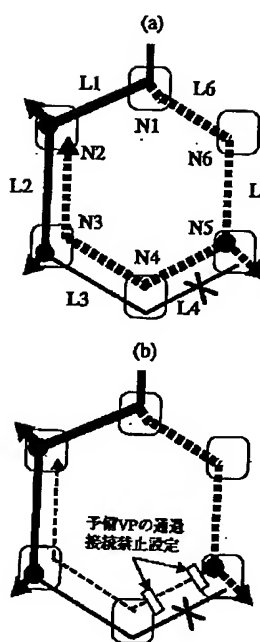
【図4】



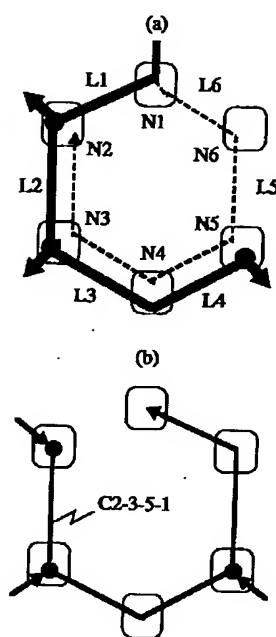
【図5】



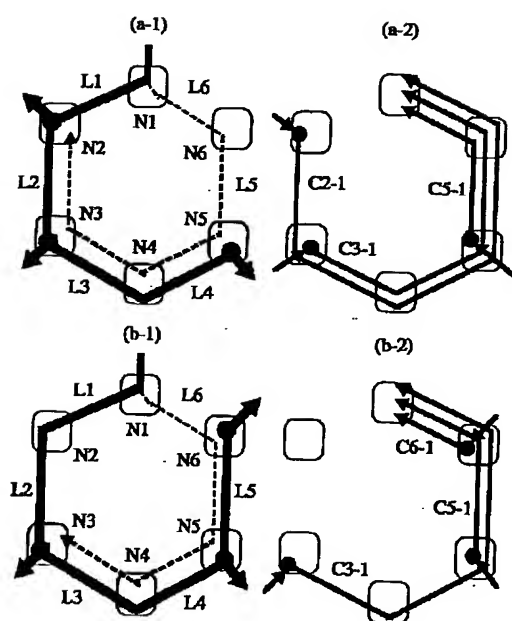
【図6】



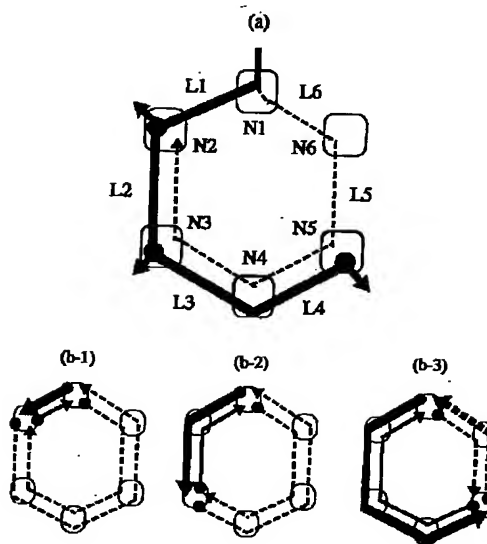
【図7】



【図8】



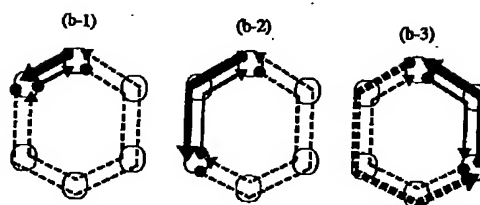
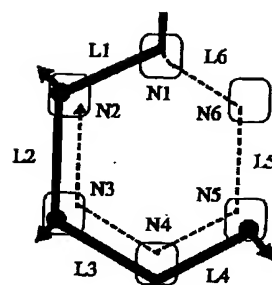
【図9】



【図10】

故障ノード	故障箇所 VFG	故障種別		
		(A) 現用/予備VF故障	(B) 現用VF故障	(C) 予備VF故障
マスタノード N1	(b-3)			
スレイブノード N2	(b-1)			
スレイブノード N3	(b-2)			
スレイブノード N5	(b-3)			

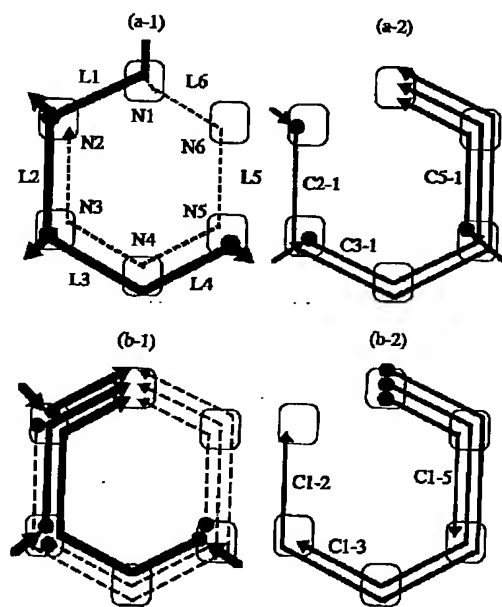
【図11】



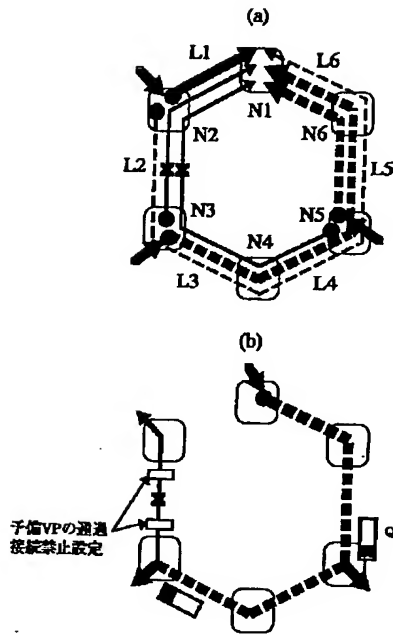
【図13】

【図12】

故障ノード	故障箇所 VFG	故障種別		
		(A) 現用/予備VF故障	(B) 現用VF故障	(C) 予備VF故障
マスタノード N1	(b-3)			
スレイブノード N2	(b-1)			
スレイブノード N3	(b-2)			
スレイブノード N5	(b-3)			



【図14】



【図15】

故障 VP	故障 種類 VFG	故障種別		
		(A) 時計／反時計方向 回りの伝送路故障	(B) 時計方向回りの 伝送路故障	(C) 反時計方向回りの 伝送路故障
N2 ↓ N1 の VP	(b-1)			
N3 ↓ N1 の VP	(b-2)			
N5 ↓ N1 の VP	(b-3)			

【図16】

故障 VP	故障 種類 VFG	故障種別		
		(A) 時計／反時計方向 回りの伝送路故障	(B) 時計方向回りの 伝送路故障	(C) 反時計方向回りの 伝送路故障
N2 ↓ N1 の VP	(b-1)			
N3 ↓ N1 の VP	(b-2)			
N5 ↓ N1 の VP	(b-3)			

フロントページの続き

(72)発明者 太田 宏
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 坪井 利憲
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(第 3) 001-136187 (P2001-13 般 8

Fターム(参考) 5K030 GA01 GA12 HA10 LD06 MD02
5K031 AA02 AA05 AA08 CB17 DA12
EB05
9A001 CC07 GG04 JJ19 KK31